

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Search Forms](#)[Search Results](#)[Help](#)[User Searches](#)[Preferences](#)

Entry 24 of 38

 [Generate Collection](#)[Print](#)[Logout](#)

DERWENT-ACC-NO: 1992-003627

DERWENT-WEEK: 199201

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

File: DWPI

Nov 15, 1991

TITLE: Superplastic shape memory iron alloy - contains nickel, cobalt, aluminium, and carbon, and is solid dissolved and aged

PRIORITY-DATA: 1990JP-0053709 (March 7, 1990)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> JP 03257141 A	November 15, 1991		000	
<input type="checkbox"/> JP 93047620 B	July 19, 1993		005	C22C038/00

INT-CL (IPC): C21D 6/00; C22C 38/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03257141A

BASIC-ABSTRACT:

Superplastic shape memory Fe alloy contains Ni 27-30%, Co 10-13%, Al 3-5% and C 0.4-0.8%, which is solid dissolved and aged.

In an example, the alloy is solid-dissolved at 1,200 deg.C. for 30 min. and aged at 500 deg.C. for 40 min., Fe-30 Ni-12Co-4Al-0.4C alloy in liquified nitrogen temp. of 77K presenting single austenite in unloaded state is deformed by loading to present martensite, and returned when unloaded, or Fe-26Ni-12Co-4Al-0.8C alloy presenting martensite and deformed in loaded state similarly is returned as austenite by unloading and heating to room temp..

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑯ 公開特許公報 (A) 平3-257141

⑯ Int. Cl. 5

C 22 C 38/00
C 21 D 6/00
C 22 C 38/10

識別記号

302 V
101 A

庁内整理番号

7047-4K
7047-4K

⑯ 公開 平成3年(1991)11月15日

審査請求 有 請求項の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 Fe-Ni-Co-Al-C合金

⑯ 特願 平2-53709

⑯ 出願 平2(1990)3月7日

特許法第30条第1項適用 平成元年9月13日、日本金属学会発行の「日本金属学会講演概要1989年秋季(第105回)大会」に発表

⑯ 発明者 大塚秀幸 東京都目黒区中目黒2丁目3番12号 科学技術庁金属材料技術研究所内

⑯ 発明者 梶原節夫 東京都目黒区中目黒2丁目3番12号 科学技術庁金属材料技術研究所内

⑯ 出願人 科学技術庁金属材料技術研究所長 東京都目黒区中目黒2丁目3番12号

明細書

(従来の技術とその課題)

1. 発明の名称

Fe-Ni-Co-Al-C合金

2. 特許請求の範囲

(1) 重量百分率で、

Ni: 27~30%

Co: 10~13%

Al: 3~5%

C: 0.4~0.8%

を含有し、残部がFeと、許容される微量元素とからなる合金を、溶体化処理および時効処理することを特徴とする超弾性・形状記憶Fe-Ni-Co-Al-C合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、Fe-Ni-Co-Al-C合金に関するものである。さらに詳しくは、この発明は、加工性、耐食性および強度の良好な超弾性・形状記憶合金に関するものである。

近年、機能性金属材料の一つとして形状記憶合金が注目されている。一般の合金は一度加工されると加熱してももとの形に戻らないのに対し、この形状記憶合金は一度加工された場合でも加熱すると元の形に戻るという、非常に特徴的で興味深い特性を持っている。このような特徴のある形状記憶合金はパイプの難手をはじめ、エネルギー変換材、各種アクチュエータあるいはセンサ、防振及び防音材料として、さらには医療分野でも広くその利用が検討されており、すでに実用化も進められてきている。また、合金に通常の弾性歪み以上の歪みを加えても、除荷すると元の形に戻る、いわゆる超弾性現象についても、このような形状記憶効果と本質的には同じ現象であると考えられており、両者の違いは、形状の回復が応力除荷後直ちに起こるか、加熱によって起こるかであり、形状記憶合金のほとんどはまた超弾性を示すことが知られている。

これまでにも、形状記憶合金として、Ni-

Ti 金属をはじめ、Cu 系あるいはFe 系合金など各種のものが知られているが、実用化されているものは Ni-Ti 合金と Cu-Zn-Al 合金だけである。しかしながら、この Ni-Ti 合金の場合には、形状記憶合金としての性能は優れているものの、その製造、特に溶解時に特殊な技術を必要とし、製造コストは極めて高価であって、しかも切削性が悪いという欠点がある。また、Cu 系合金の場合には比較的安価ではあるが加工性が悪く、材質的には延性に乏しくて粒界破壊がおこりやすく、また、耐食性が悪いなどの欠点がある。

この発明は、以上の通りの事情に鑑みてなされたものであり、従来の合金の欠点を解消し、比較的安価に、しかも容易に製造可能であって、強度、加工性、耐食性、形状記憶特性にも優れた、形状記憶および超弾性効果を示す新しい組成の合金を提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

この発明は、上記の課題を解決するものとして、

るマルテンサイトの軸比が著しく上昇するため薄い板状になりやすいことから上記の(1)および(2)の条件を容易に満たせると考え、具体的にその作用を検討し、0.4 重量部% から最高 0.8 重量% まで C を添加することが極めて有効であることを見出した。また、マルテンサイト変態がおこる温度 (Ms 点) が室温から液体窒素温度までの間の適当な温度になるように、C 量に応じて Ni 量についても検討し、その添加量を 27~30 重量% とすべきことを見出した。同様に Co と Al を添加すると、適当な温度で時効したときにペロゲスカイト型の析出物が生成し、マルテンサイトの軸比もさらに大きくなるとともに母相も強化されることを見い出した。このような知見に基づいて、鉄系形状記憶合金として、種々の組成の Fe-Ni-Co-Al-C 合金を作製し、様々な時効条件のもとでマルテンサイト変態挙動、母相の硬度やマルテンサイトの軸比などを詳しく検討した。その結果、C 量は 0.4 重量% 以下だと(1)および(2)の条件に及ぼす効果は少なく、0.8

重量百分率で、

Ni : 27~30 %
Co : 10~13 %
Al : 3~5 %
C : 0.4~0.8 %

を含有し、残部が Fe と、許容される微量元素とからなる合金を、溶体化処理および時効処理してなることを特徴とする超弾性・形状記憶 Fe-Ni-Co-Al-C 合金を提供する。

この合金は、次の通りの知見に基づいてなされたものである。すなわち、まず、

超弾性効果や、形状記憶効果が発現するためには、(1) 冷却または应力付加によって生成するマルテンサイトの形態が薄い板状であること、(2) 母相が充分強く、試料の変形時に母相が塑性変形しない、の二つの条件が必要であることから、発明者は、Fe-Ni 合金に C (炭素) を添加することを考えた。従来、形状記憶合金にこの C を添加することは禁忌とみなされていたが、C 添加により母相が強化できること、また、生成す

重量% 以上だともろくなること、Ni 量は上記の通り 27~30 重量% とすべきこと、Co、Al は各々 10 重量%、3 重量% 以下だと効果はなく、各々 13 重量%、5 重量% 以上だとともろくなることを見出し、合金元素の組成が、Ni 27~30 重量%、Co 10~13 重量%、Al 3~5 重量%、C 0.4~0.8 重量% および残部の Fe からなるこの発明の合金を完成した。

この発明の合金の場合、時効温度は 500 °C 以下又は、600 °C 以上だとあまり効果はなく、時効時間が 6 時間以上だと粒界に析出がおこってもろくなる。そのため、500~600 °C で 6 時間以下の時効を施すのが適当である。

製造時の溶体化処理については、1100~1300 °C 程度の温度において 20~50 分間程度とすることが好ましい。

以上の通りのこの合金によって、超弾性および/または形状記憶効果が実現される。鉄基合金であるので、安価で、かつ、製造が容易である。合金の加工性、切削性、耐食性、強度も良好である。

(実施例)

実施例1

Fe-30Ni-12Co-4Al-0.4C合金を1200°Cの温度で30分間溶体化処理した後に、500°Cで40分間時効処理した。

第1図(a) (b)は、この得られた合金の超弾性挙動を示したものである。試料を液体窒素温度で荷重をかけて曲げ、さらに除荷したときの試料表面の変化を光学顕微鏡で観察した結果を示している。

荷重をかけない時(77K)にはオーステナイト単相を示している(a)が、これに荷重をかけると、図中に矢印で示した薄い板状のマルテンサイトが生成し(b)、試料は変形する。

そこで荷重を取り除くと、マルテンサイトは消滅し、再びオーステナイト単相となる(a)。曲がった試料ももとの形に戻る。すなわち超弾性特性が確認される。

実施例2

Fe-26Ni-12Co-4Al-0.8C合

金を1200°Cの温度で30分間溶体化処理した後に、500°Cで40分間時効処理した。

この合金の形状記憶効果を示したもののが第2図(a) (b)である。各々、次の状態を示している。

(a) 液体窒素温度(77K)で荷重をかけて変形させた状態。

薄い板状のマルテンサイト(矢印)が生成する。

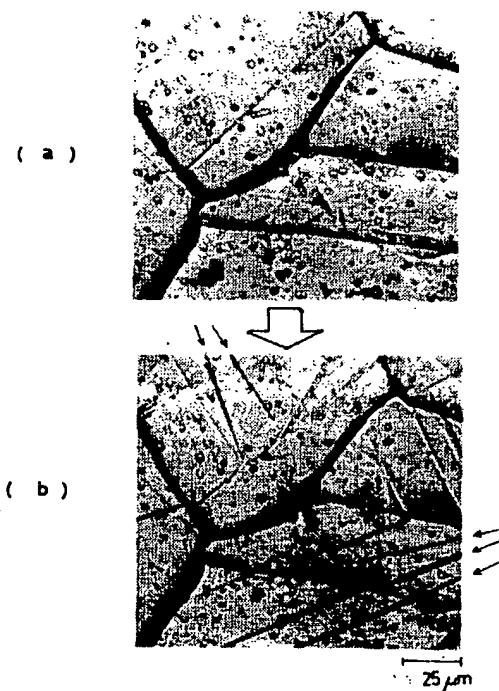
(b) 荷重を取除いて室温まで加熱した時の状態。

マルテンサイトは消滅しオーステナイト単相に戻り、変形は消滅する。

上記の試料形状の変形状態を例示したもののが第3図である。長さ22mm、幅3mm、厚さ0.5mmの板状試料を77Kで曲げて2%変形させた状態(a)と、無荷重で室温にまで加熱して、変形が消滅した状態(b)を各々示している。

完全な形状記憶効果が実現される。

第1図



(発明の効果)

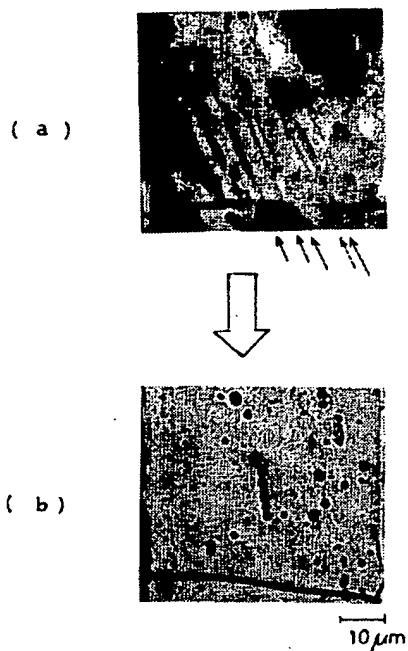
この発明により、以上詳しく述べたように、次の優れた効果を有する超弾性・形状記憶合金が実現される。

- (1) 鋼基合金なので安価である。
- (2) 加工性、切削性に優れている。
- (3) 強度、耐食性が優れている。
- (4) 溶解をはじめ、時効処理も容易であるため製造が簡便である。

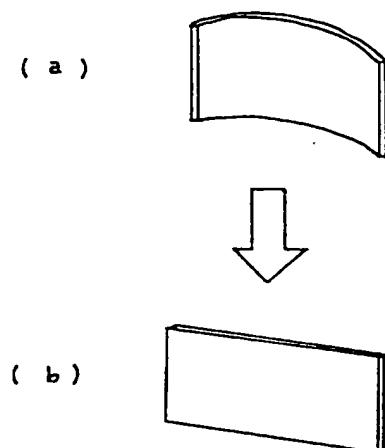
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の合金の超弾性挙動を示した合金表面の金属組織を示す図面代用の光学顕微鏡写真である。第2図は、この合金の形状記憶効果を示した合金表面の金属組織を示す図面代用の光学顕微鏡写真である。第3図は、その変形状態を示す斜視図である。

第 2 図



第 3 図



手 続 補 正 書 (自 発)

平成2年8月24日
特許庁長官印

特許庁長官 殿

1 事件の表示 平成2年特許願第 53709 号

2 発明の名称 Fe-Ni-Co-Al-C 合金

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都目黒区中目黒2丁目3番12号

氏 名 科学技術庁金属材料技術研究所長

4 補正の対象 発明の詳細な説明の欄 2. 4.11
正 2. 4.11
受付5 補正の内容 明細書第5頁第4行の「0.4 重量部%」の記載
を「0.4 重量%」と訂正します。

方 式 審 定